**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN 1**

****



**ĐỒ ÁN**

**TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

***Đề tài:***

**ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Giảng viên hướng dẫn** | **: TS. NGUYỄN MẠNH HÙNG** |
| **Sinh viên thực hiện** | **: TRẦN XUÂN TIẾN** |
| **Lớp** | **: D12CNPM4** |
| **Khoá** | **: 2012-2017** |
| **Hệ** | **: ĐẠI HỌC CHÍNH QUY** |

**Hà Nội - 2016**

**LỜI CẢM ƠN**

**MỤC LỤC**

[DANH MỤC THUẬT NGỮ iii](#_Toc463858781)

[MỞ ĐẦU 1](#_Toc463858782)

[CHƯƠNG 1: BÀI TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI 3](#_Toc463858783)

[1.1. Giới thiệu về mạng xã hội 3](#_Toc463858784)

[1.2. Giới thiệu bài toán 7](#_Toc463858785)

[1.3. Phương pháp tiếp cận bài toán của đồ án 9](#_Toc463858786)

[1.4. Kết luận 10](#_Toc463858787)

[CHƯƠNG 2: THUẬT TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI 11](#_Toc463858788)

[2.1. Mô hình hoá bài đăng, hành vi của người dùng trên mạng xã hội 11](#_Toc463858789)

[2.1.1. Bài đăng 11](#_Toc463858790)

[2.1.2. Hành vi của người dùng 11](#_Toc463858791)

[2.2. Ước lượng độ tương đồng bài đăng, hành vi, người dùng trên mạng xã hội 12](#_Toc463858792)

[2.2.1. Ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng 12](#_Toc463858793)

[2.2.2. Ước lượng độ tương đồng giữa các cộng đồng 15](#_Toc463858794)

[2.2.3. Ước lượng độ tương đồng hành vi đăng bài đăng 17](#_Toc463858795)

[2.2.4. Ước lượng độ tương đồng hành vi thích bài đăng 17](#_Toc463858796)

[2.2.5. Ước lượng độ tương đồng hành vi nhận xét/thích nhận xét bài đăng 17](#_Toc463858797)

[2.2.6. Ước lượng độ tương đồng hành vi tham gia hội nhóm/cộng đồng 19](#_Toc463858798)

[2.2.7. Ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi 19](#_Toc463858799)

[2.3. Kết luận 20](#_Toc463858800)

[CHƯƠNG 3: ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI 21](#_Toc463858801)

[3.1. Đánh giá thuật toán 21](#_Toc463858802)

[3.1.1. Xây dựng bộ dữ liệu thử nghiệm 21](#_Toc463858803)

[3.1.2. Phương pháp đánh giá 27](#_Toc463858804)

[3.1.3. Cài đặt thuật toán 28](#_Toc463858805)

[3.1.4. Khảo sát bộ trọng số 31](#_Toc463858806)

[3.1.5. Kết quả đánh giá 33](#_Toc463858807)

[3.2. Ứng dụng thuật toán 33](#_Toc463858808)

[3.2.1. Mô tả ứng dụng 33](#_Toc463858809)

[3.2.2. Kiến trúc tổng quan ứng dụng 33](#_Toc463858810)

[3.2.3. Đánh giá kết quả 33](#_Toc463858811)

[3.3. Kết luận 33](#_Toc463858812)

[KẾT LUẬN 40](#_Toc463858813)

[DANH MỤC THAM KHẢO 41](#_Toc463858814)

[PHỤ LỤC i](#_Toc463858815)

DANH MỤC THUẬT NGỮ

MỞ ĐẦU

Trong sự bùng nổ của công nghệ thông tin ngày nay, Internet và *mạng xã hội* đã và đang ngày càng phát triển và là xu hướng của thế giới. Internet đã và đang trở nên không thể thiếu đối với con người hiện đại, bởi nó có ảnh hưởng và mang lại rất nhiều tiện ích hữu dụng ở mọi lĩnh vực trong đời sống. Mạng Internet là môi trường mở cho phép người sử dụng được tự do cung cấp, tìm kiếm và sử dụng thông tin, có tính truyền tải nhanh, diện tham chiếu rộng, thông tin gần như tức thì và dễ tạo hiệu ứng xã hội theo chiều rộng, đó là tiền đề hình thành nên *mạng xã hội*. *Mạng xã hội* xuất hiện, nhanh chóng khẳng định vị trí phổ biến trên dịch vụ web và trở thành hoạt động được quan tâm nhất trên Internet hiện nay. Tính ưu trội của *mạng xã hội* tạo ra khả năng giao lưu, chia sẻ, kết nối cộng đồng thuận lợi nên thu hút được số lượng vô cùng lớn người sử dụng. Con người đã sử dụng *mạng xã hội* để chia sẻ và tìm kiếm thông tin, tìm kiếm bạn bè, hay tập hợp nhiều người thành nhóm có cùng chung mục đích, sở thích hoặc cùng giải quyết, phát triển vấn đề nào đó hoặc để tâm sự, giãi bày nhiều điều trong cuộc sống. Những dữ liệu phong phú, đa dạng được chia sẻ từ số lượng người sử dụng vô cùng lớn đó làm cho *mạng xã hội* trở thành một kho dữ liệu khổng lồ, cung cấp thông tin vô cùng giá trị cho việc nghiên cứu và phát triển. Chính vì vậy, việc trích xuất dữ liệu từ *mạng xã hội* để sử dụng cho việc phân tích, đánh giá về một vấn đề hay con người, một cách tự động đang ngày càng được quan tâm. Một loạt các bài toàn toán về phân tích hành vi, phân tích quan điểm, so sánh, ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa trên nguồn tài nguyên đó như: tìm kiếm bạn bè có chung mục đích, sở thích, tìm một nửa còn lại phù hợp với mình, gợi ý xem phim, tư vấn mua sắm thông qua hành vi của những người có chung quan điểm, dự đoán tương lai thông qua hành vi, … được ra đời và phát triển.

Do đó, đồ án chọn tập trung nghiên cứu về đề tài “*ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*”.

Phương hướng giải quyết của đồ án: Để so sánh được hai người dùng dựa trên hành vi trên *mạng xã hội* thì trước tiên đồ án sẽ thu thập khối dữ liệu của hai người dùng đó trên *mạng xã hội* họ sử dụng, sau đó sẽ thực hiện phân tích hành vi của họ dựa trên dữ liệu thu thập được và thực hiện so sánh. Việc phân tích sẽ tập trung vào các câu hỏi như: dữ liệu đó đề cập tới vấn đề gì? Nội dung của hai vấn đề được nói tới trong hai khối dữ liệu giống hay khác nhau? Hai khối dữ liệu có cùng đề cập tới một chủ đề hay không? Quan điểm, cảm xúc được thể hiện trong dữ liệu đó như thế nào? Hai khối dữ liệu có chung quan điểm, cảm xúc về cùng một vấn đề hay không? Đồ án sẽ tập trung tìm hiểu phương pháp so sánh nội dung văn bản, so sánh các cặp thuộc tính với nhau và đề xuất thành các công thức cụ thể.

Bố cục đồ án bao gồm 3 chương:

* **Chương 1: Bài toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội***
  + Giới thiệu *mạng xã hội*
  + Giới thiệu bài toán “ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội*
  + Phương pháp tiếp cận bài toán của đồ án
* **Chương 2: Thuật toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội***
  + Mô hình hoá bài đăng, hành vi của người dùng trên *mạng xã hội*
  + Ước lượng độ tương đồng bài đăng, hành vi, người dùng trên *mạng xã hội*
* **Chương 3: Đánh giá thuật toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội***
  + Đánh giá: bộ dữ liệu thử nghiệm, bộ trọng số, phương pháp đánh giá, kết quả đánh giá
  + Ứng dụng: mô tả, kiến trúc tổng qua, đánh giá kết quả

CHƯƠNG 1: BÀI TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI

Chương 1 sẽ trình bày các nội dung sau:

* Giới thiệu về *mạng xã hội*
* Giới thiệu bài toán “*ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội”*
* Phương pháp tiếp cận bài toán của đồ án
  1. Giới thiệu về mạng xã hội
* **Mạng xã hội:**

Hình 1.1: Giao diện mạng xã hội Facebook - Mạng xã hội thành lập năm 2014

(Cắt từ ảnh chụp màn hình máy tính trang Facebook: <https://www.facebook.com/facebook/about/> )

*Mạng xã hội (social network)* hay gọi là *mạng xã hội ảo*, tên đầy đủ là *mạng xã hội trực tuyến (online social network)*.

Một *mạng xã hội* là một xã hội ảo hình thành trên nền mạng Internet, được tạo ra bởi nhiều cá nhân (hoặc tổ chức) liên kết lại với nhau bở một hoặc nhiều loại mối quan hệ, mục đích, giao tiếp như: bạn bè, họ hàng, trao đổi tài chính, kiến thức, mua bán, …

* **Lịch sử phát triền**

*Mạng xã hội* xuất hiện lần đầu tiên năng 1995 với sự ra đời của trang Classmate với mục đích kết nối bạn học. Tiếp theo là sự xuất hiện của SixDegrees vào năm 1997 với mục đích giao lưu kết bạn dựa theo sở thích. Năm 2002, Friendster trở thành một trào lưu mới tại Hoa Kỳ với hàng triệu thành viên ghi danh. Năm 2004, MySpace ra đời với các tính năng như phim ảnh và nhanh chóng thu hút hàng chục ngàn thành viên mới mỗi ngày, các thành viên cũ của Friendster cũng chuyển qua MySpace và trong vòng một năm, MySpace trở thành mạng xã hội đầu tiên có nhiều lượt xem hơn vả Google và được tập đoàn News Corpration mua lại với giá 580 triệu USD. Năm 2006, sự ra đời của Facebook đánh dấu bước ngoặt mới cho hệ thống mạng xã hội trực tuyến với nền tảng lập trình (Facebook Platform) cho phép thành viên tạo ra những ứng dụng (applications) mới cho cá nhân mình cũng như các thành viên khác dùng.

* **Cấu trúc chung của mạng xã hội**



Hình 1.2: Minh hoạ mô hình cấu trúc mạng xã hội

(Ảnh lấy từ trang <http://www.genengnews.com/gen-news-highlights/seeing-gene-networks-as-social-networks-analysts-identify-disease-nodes/81252474/> )

*Mạng xã hội* có cấu trúc như một đồ thị dạng lưới, bao gồm các nút - chính là các cá nhân (hoặc tổ chức) – gọi là thành viên, và các mối liên kết giữa các nút – thành viên đó. Việc tương tác giữa một nút – thành viên với một hoặc nhiều nút – thành viên trong mạng lưới là thông qua mối liên kết giữa các nút – thành viên đó. Một *mạng xã hội* tạo ra thì tự nó sẽ nhân rộng trong cộng đồng, mở rộng số lượng thành viên và mối liên kết, thông qua các tương tác của thành viên trong chính cộng đồng đó.

Một trang *mạng xã hội* hoạt động như một tâm điểm kết nối, giúp các thành viên trong mạng thiết lập mối quan hệ với một hoặc nhiều thành viên khác trong mạng. Một trang *mạng xã hội* cho phép thành viên:

+ Tạo hồ sơ cá nhân trực tuyến, quản lý thông tin cá nhân, thiết lập quyền kiểm soát

+ Tạo danh sách bạn bè, kết nối bạn bè

+ Nhận được các thông báo, tin tức từ các kết nối của họ

+ Thực hiện các hành động như: đăng bài, thích bài đăng, bình luận bài đăng, tham gia các nhóm yêu thích, email, hội thoại, xem ảnh, video, chia sẻ file, …

Trong *mạng xã hội* tồn tại hai kiểu liên kết:

+ *Liên kết trực tiếp*: mối liên kết trực tiếp giữa hai thành viên với nhau, tức là hai thành viên này có mối quan hệ như: là bạn, đồng nghiệp, có cùng chung sở thích, cùng mối quan tâm, lợi ích, …

+ *Liên kết gián tiếp*: mối liên kết giữa hai thành viên thông qua một hoặc nhiều thành viên trung gian khác, ví dụ như mối quan hệ bắc cầu: *X* liên kết trực tiếp với *Y*, *Y* liên kết trực tiếp với *Z*, *X* và *Z* không có liên kết trực tiếp nhưng có liên kết gián tiếp thông qua *Y* và có ít nhất một điểm chung là *Y*.

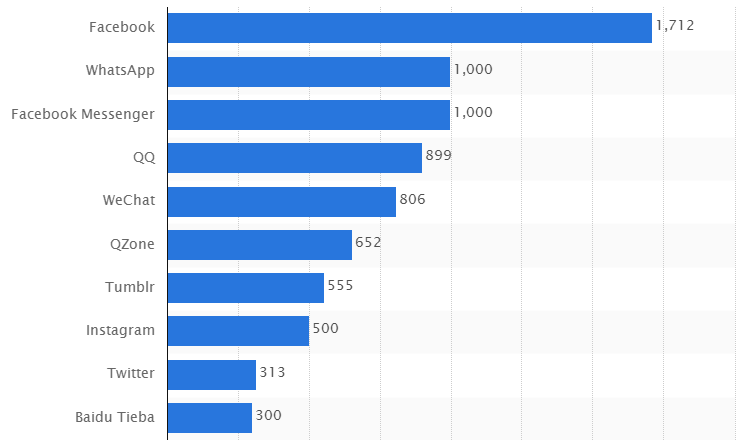
Như vậy, một thành viên trong *mạng xã hội* có kiểu liên kết nào cũng sẽ tồn tại ít nhất một đặc điểm chung nào đó với các thành viên khác cùng nằm trong liên kết của họ trong mạng lưới.

* **Đặc trưng của mạng xã hội**

Điểm nổi bật của *mạng xã hội* là tính kết nối và khả năng chia sẻ rất mạnh mẽ qua mạng Internet không phân biệt không gian và thời gian, phá vỡ ngăn cách về địa lý, ngôn ngữ, giới tính lẫn quốc gia.

*Mạng xã hội* nổi bật trong vai trò truyền thông trong môi trường Internet với khả năng cập nhật thông tin nhanh và lan truyền trên diện rộng.

* **Một số mạng xã hội phổ biến**

Trên thế giới hiện nay, số lượng các trang *mạng xã hội* là không xác định bởi sức mạnh và sự ảnh hưởng của nó. Dự báo số lượng người dùng sẽ tiếp tục tăng, *mạng xã hội* ngày càng trở nên thân thiện và phổ cập với mọi người dùng. Dưới đây là thống kê số lượng người dùng của 10 trang *mạng xã hội* phổ biến nhất gồm: Facebook, WhatsApp, QQ, Facebook Messenger, Qzone, WeChat, Tumblr, Instagram, Twitter, Baidu Tieba tính đến 9/2016.

Hình 1.3: Biểu đồ thống kê người dùng - Đơn vị: Triệu người dùng  
(Theo biểu đồ thống kê trên trang <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users>, ngày 2/9/2016)

* **Mạng xã hội Twitter:**

Twitter là *mạng xã hội* cho phép người dùng có thể tải hình ảnh lên, đọc, viết và cập nhật các *mẩu tin* (được gọi là *tweet*) có độ dài giới hạn 140 ký tự.

Hình 1.4: Giao diện Twitter

*(Cắt từ ảnh chụp màn hình máy tính của trang* [*https://twitter.com*](https://twitter.com) *, ngày 20/9/2016)*

Twitter được sáng lập năm 2006 bởi đồng sáng lập Jack Dorsey, Evan Willams và Biz Stone. Twitter được quản lý bởi công ty Twitter Inc. và có website chính thức là <https://twitter.com/>

Tính năng của người dùng trên Twitter: để sử dụng được, người dùng phải đăng ký một tài khoản thành viên bằng email cá nhân. Người dùng có thể:

+ Quản lý thông tin cá nhân

+ Viết hay đăng trạng thái trên trang cá nhân

+ Theo dõi tài khoản thành viên khác

+ Chia sẻ bài đăng của thành viên khác, có thể kèm theo lời bình

+ Thích, nhận xét/bình luận bài đăng của các thành viên

+ Gửi tin nhắn tới những thành viên đang theo dõi

Các cách để theo dấu thông tin trên Twitter:

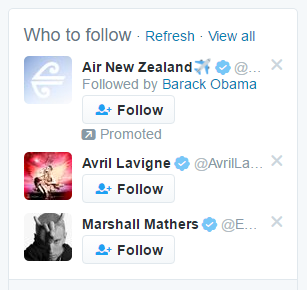
+ Theo dõi theo “*hashtag*” – một dạng như từ khoá. Ví dụ: *#Rio2016*

+ Theo dõi theo Url cụ thể

+ Theo dõi theo các *retweet* – *bài đăng được chia sẻ*

Để trích xuất được dữ liệu, Twitter cũng cung cấp REST APIs (Twitter API) cho tương tác với CSDL thông qua các lời gọi cung cấp sắn, và sử dụng cơ chế xác thực bảo mật OAuth.

* 1. Giới thiệu bài toán

*Mạng xã hội* đã và đang ngày càng phát triển, nó thể hiện bởi các tính năng của các trang *mạng xã hội* và số lượng thành viên tham gia. Là *mạng xã hội* được coi là lớn nhất thời điểm hiện tại, Facebook có tới 1712 triệu thành viên, theo sau là WhatsApp với 1000 triệu thành viên, số lượng thành viên thấp hơn khoảng 3 lần là Twitter với 313 triệu thành viên. Để đáp ứng được nhu cầu sử dụng, tạo điều kiện thuận lợi khi sử dụng của số lượng các thành viên lớn như vậy, các hệ thống *mạng xã hội* phải luôn cập nhật cũng như đưa ra các tính năng mới đem lại hiệu quả, lợi ích tốt hơn, dựa trên chính kho dữ liệu khổng lồ tạo bởi số lượng lớn người sử dụng đó. Có thể thấy một số tính năng như: gợi ý kết bạn, gợi ý nhóm – cộng đồng, quảng cáo, tư vấn mua sắm online, … Các tính năng này đều liên quan tới sự tương đồng giữa các người dùng trong các mối liên kết của họ trên *mạng xã hội*.

Hình 1.5: Tính năng gợi ý tham gia hội nhóm – cộng đồng trên Facebook

*(Cắt từ ảnh chụp màn hình máy tính của trang https://www.facebook.com, ngày 20/9/2016)*

Hình 1.6: Tính năng gợi ý theo dõi trên Twitter

*(Cắt từ ảnh chụp màn hình máy tính của trang https://twitter.com, ngày 20/9/2016)*

* **Sự tương đồng giữa người dùng trên mạng xã hội**

*Mạng xã hội* cung cấp nhiều tính năng mới nhằm nâng cao trải nghiệm của người sử dụng. Khi tham gia *mạng xã hội*, để sử dụng các tính năng này, người dùng phải là thành viên của các trang *mạng xã hội* bằng cách tạo tài khoản cá nhân. Người dùng sẽ chấp nhận chia sẻ thông tin cá nhân ở các mức độ giới hạn khác nhau tuỳ theo chính sách của từng trang *mạng xã hội*. Các thông tin cá nhân như: tên, tuổi, giới tính, nơi ở, học tập, làm việc, sở thích, album ảnh, video, danh sách bạn bè, … Khi đã là thành viên, người dùng có thể thực hiện rất nhiều các hành động trên trang cá nhân, trang bạn bè, trang hội nhóm – cộng đồng đã tham gia như: đăng bài, chia sẻ bài đăng, bình luận, tham gia nhóm – cộng đồng, theo dõi, kết bạn, …, sử dụng các tính năng *mạng xã hội* cung cấp như xem phim, ảnh, gửi tin nhắn, trò chuyện hội nhóm, …

Như vậy có thể rút ra được, một người dùng trên *mạng xã hội* sẽ có hai đặc trưng chính là: các thuộc tính cá nhân và các hành vi. Việc nghiên cứu, đánh giá, nhận xét, so sánh giữa người dùng với nhau sẽ dựa trên các thuộc tính cá nhân và hành vi của họ. Đó chính là cơ sở hình thành của các loại bài toán về sự tương đồng giữa người dùng trên *mạng xã hội* như:

+ Loại 1: Sự tương đồng của người dùng dựa vào thuộc tính cá nhân

+ Loại 2: Sự tương đồng của người dùng dựa vào hành vi.

Trong phạm vi đồ án này sẽ tập trung nghiên cứu bài toán thuộc loại 2, bài toán *ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*.

* **Bài toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội**

Các hành vi của người dùng trên *mạng xã hội* là các hoạt động, tương tác hàng ngày theo các mối liên kết của người dùng như:

+ *Đăng – “Post”* bài đăng lên trang cá nhân, lên trang cá nhân của bạn bè, lên các hội nhóm – cộng đồng đã tham gia. Bài đăng có thể là hình ảnh, video hay bất kỳ trạng thái, nội dung nhận xét nào của người dùng.

+ *Chia sẻ bài đăng – “Share”* lên trang cá nhân, lên các hội nhóm – cộng đồng đã tham gia.

+ *Nhận xét/Bình luận – “Comment”* về một bài đăng nào đó hay đưa ra quan điểm, nhận xét về một bài đăng nào đó.

+ *Thích – “Like”*, *“Favorite”* một bài đăng hoặc một bình luận nào đó hay đưa ra phản hồi tích cực về bài đăng hoặc bình luận nào đó.

+ *Tham gia – “Join”* một hội nhóm – cộng đồng nào đó.

+ *Theo dõi – “Follow”* một trang cá nhân của thành viên nào đó.

+ *Kết bạn – “Add Friend”* với một thành viên nào đó để tạo danh sách bạn bè, tạo vòng kết nối.

+ *Tạo* hoặc *tham gia* các *sự kiện* – *“Event”* nào đó.

Tất cả các tương tác trên được gọi là hành vi của người dùng trên *mạng xã hội*. Do đó, bài toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội* chính là ước lượng độ tương đồng dựa trên từng hành vi của người dùng.

Độ tương đồng của hai người dùng dựa vào hành vi được ước lượng dựa theo độ tương đồng của các bài đăng đã *post*, các bài đăng đã *like*, các bài đăng đã *comment/like*, các bài đăng đã *share*, các hội nhóm – cộng đồng đã *join*, các người dùng cùng *follow*, các sự kiện cùng *tham gia*. Càng nhiều các hành vi tương đồng, độ tương đồng theo từng hành vi càng cao thì độ tương đồng của người dùng dựa trên hành vi càng cao và ngược lại, độ tương đồng theo từng hành vi càng thấp thì độ tương đồng của người dùng dựa trên hành vi càng thấp. Dựa trên cơ sở này, đồ án sẽ đưa ra phương pháp tiếp cận bài toán.

* 1. Phương pháp tiếp cận bài toán của đồ án

Ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội* là đánh giá độ tương đồng giữa các khối dữ liệu tạo ra bởi các hành vi của người dùng trên *mạng xã hội* họ tham gia.

Tiêu chí tiếp cận đánh giá độ tương đồng của đồ án sẽ sử dụng 4 hành vi phổ biến trong số các hành vi của người dùng trên *mạng xã hội* bao gồm: *đăng bài – post*, *thích bài đăng – like*, *nhận xét hay bình luận bài đăng – comment*, *tham gia hội nhóm – join* để mô hình hoá tổng quát bài toán. Với mỗi bài đăng tạo ra bởi các hành vi của người dùng như: *đăng*, *thích/không thích*, *nhận xét/bình luận* đều thể hiện ít nhất một vấn đề, trạng thái cảm xúc về vấn đề nào đó, nên bài đăng sẽ được mô hình hoá và ước lượng độ tương đồng theo các yếu tố chủ đề và trạng thái cảm xúc và có trọng số phụ thuộc dữ liệu, tương tác thực tế. Việc ước lượng độ tương đồng của các bài đăng như vậy của hai người dùng là một trong quá trình ước lượng độ tương đồng giữa hai người dùng đó. Với mỗi hội nhóm – cộng đồng mà người dùng tham gia đều có: tên, mô tả, chủ đề nào đó, nên hội nhóm – cộng đồng sẽ được mô hình hoá và ước lượng độ tương đồng theo các yếu tố tên, mô tả, chủ đề và có trọng số phụ thuộc dữ liệu, tương tác thực tế. Việc ước lượng độ tương đồng của các nhóm như vậy của hai người dùng cũng là một trong qua trình ước lượng độ tương đồng giữa hai người dùng đó.

Ví dụ: quá trình ước lượng độ tương đồng giữa hai người dùng *X* và *Y* cùng tham gia một *mạng xã hội* dựa trên các hành vi của họ lần lượt theo thứ tự: *đăng bài*, *thích/không thích bài đăng*, *nhận xét/bình luận bài đăng*, *tham gia nhóm* là *PX*, *LX*, *CX*, *JX* và *PY*, *LY*, *CY*, *JY* là quá trình đánh giá độ tương đồng giữa các tập bài đăng tương tác bởi *X* và *Y* là: *PX* và *PY*, *LX* và *LY*, *CX* và *CY*, *JX* và *JY*.

Các vấn đề sẽ được trình bày chi tiết hơn trong chương 2 của đồ án.

* 1. Kết luận

Trong chương 1, đồ án đã giới thiệu về *mạng xã hội*, bài toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên *mạng xã hội*, phương pháp tiếp cận bài toán sử dụng trong đồ án.

Trong chương 2, đồ án sẽ trình bày *thuật toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*.

CHƯƠNG 2: THUẬT TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI

Chương 2 sẽ trình bày các nội dung sau:

* Mô hình hoá bài đăng, hành vi của người dùng trên *mạng xã hội*
* Ước lượng độ tương đồng bài đăng, hành vi, người dùng trên *mạng xã hội*

2.1. Mô hình hoá bài đăng, hành vi của người dùng trên mạng xã hội

Một *mạng xã hội* bao gồm tập các người dùng và tập các nội dung được chia sẻ thông qua các mối liên kết. Các nội dung được tạo ra và nhận sự tương tác từ nhiều hành vi của người dùng. Mô hình hoá các nội dung, hành vi của người dùng sẽ dựa trên các đặc trưng của các nội dung, hành vi của người dùng đó. Để cụ thể hoá, xây dựng các công thức của thuật toán, đồ án định nghĩa và giả định dưới đây.

* + 1. Bài đăng

Một người dùng mạng đã thực hiện đăng ký tài khoản cá nhân trên một trang *mạng xã hội* là một *người dùng (user)* của *mạng xã hội* đó. Một *user* có thể đăng, bình luận/nhận xét các trạng thái, ảnh, video lên trang cá nhân hoặc đăng trên các hội nhóm đã tham gia. Trạng thái, ảnh, video hay các bình luận/nhận xét đều là các nội dung được *người dùng* đăng lên, gọi là *bài đăng (entry)*. Trong mô hình của đồ án chỉ xem xét tới các *bài đăng* dạng *văn bản (text)* như trạng thái, bình luận/nhận xét của *người dùng*.

Một *bài đăng* có thể được xem bởi nhiều *người dùng* và một *người dùng* cũng có thể xem nhiều *bài đăng* khác nhau.

Một *bài đăng* có thể thể hiện một hoặc nhiều vấn đề mà *người dùng* đang quan tâm như thị trường chứng khoán, tình hình biển Đông, …

Một *bài đăng* có thể thể hiện tâm trạng vui sướng khi gặp gỡ bạn bè hay sự thất vọng trước tỷ số trung cuộc của một trận đấu bóng đá, … Một *bài đăng* có thể thể hiện sở thích, ý kiến cá nhân nào đó của *người dùng* hoặc cũng có thể không thể hiện một vấn đề hay ý kiến nào cả.

Như vậy, một *bài đăng* sẽ được mô tả bởi một hay nhiều thuộc tính khác nhau. Trong mô hình của đồ án sẽ xem xét *bài đăng* dựa trên thuộc tính của nó.

* + 1. Hành vi của người dùng

Một trong các hành vi cơ bản của một *người dùng* trên *mạng xã hội* là hành vi *đăng bài (post)* lên trang cá nhân, lên trang cá nhân của bạn bè, lên các trang, hội nhóm/cộng đồng.

Đối với một *bài đăng*, một *người dùng* có thể thực hiện các hành vi như:

+ *Thích (like) bài đăng*

+ Đưa ra *nhận xét/bình luận* *(comment)* cho *bài đăng*

+ *Chia sẻ (share)* *bài đăng* đó

Mỗi *người dùng* có thể *thích*, *nhận xét* mỗi *bài đăng*, *thích một tập các nhận xét* của một *bài đăng*.

Một *người dùng* có thể *thích các trang (like page)*, *tham gia các hội nhóm (join group)*, có thể *đăng bài đăng*, *thích hay nhận xét các bài đăng* trong các hội nhóm đã tham gia. Khi đó, *người dùng* được gọi là thành viên của *cộng đồng trên mạng xã hội (community)*.

Một *người dùng* có thể tạo danh sách bạn bè. Danh sách bạn bè là tập hợp các *người dùng* khác có quan hệ bạn bè trên *mạng xã hội*.

Trong mô hình của đồ án sẽ xem xét trên 4 hành vi phổ biến là: *đăng bài*, *thích bài*, *nhận xét/thích nhận xét* và *tham gia hội nhóm/cộng đồng*. Tiếp theo đồ án sẽ trình bài tới ước lượng độ tương đồng *bài đăng*, hành vi, *người dùng* trên *mạng xã hội*.

2.2. Ước lượng độ tương đồng bài đăng, hành vi, người dùng trên mạng xã hội

2.2.1. Ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng

Một *bài đăng* được mô tả bởi các thuộc tính xác định, nên việc ước lượng độ tương đồng giữa các *bài đăng* được xem như là ước lượng độ tương đồng giữa các đối tượng dựa trên độ tương đồng giữa các thuộc tính của các đối tượng đó.

Một *bài đăng* có thể có một số thuộc tính, bao gồm các thuộc tính rõ ràng như *nội dung* *(content)*, và các thuộc tính ngầm định như *chủ đề (category)*, *quan điểm (sentiment)*, *trạng thái cảm xúc (emotion)*. Trong mô hình của đồ án sẽ xem xét *bài đăng* có 3 thuộc tính ngầm định là *chủ đề (category), quan điểm (sentiment)* và *trạng thái cảm xúc (emotion)*, cụ thể như sau:

+ *Chủ đề của bài đăng (category)*: Một *bài đăng* có thể có: không, một, hoặc nhiều hơn một chủ đề. Với mỗi chủ đề là một tập các hợp ngữ. Vì vậy, ước lượng độ tương đồng về chủ đề của *bài đăng* chính là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ. Trong mô hình này chỉ xem xét tới các *bài đăng* có ít nhất một chủ đề phù hợp, những *bài đăng* không thuộc chủ đề nào sẽ xoá bỏ. Joachims [5], Ko và Seo [7], Cong et al. [3].

+ *Quan điểm của một bài đăng (sentiment)*: Qua việc đăng bài, *người dùng* có thể cho thấy tình cảm, cảm xúc của họ thuộc 3 dạng: tích cực, tiêu cực hoặc trung tính. Do vậy, ước lượng độ tương đồng về *quan điểm* của *bài đăng* sẽ dựa vào các giá trị *quan điểm* đó. Ohana and Tierney [1], được cải tiến và phát triển bởi Hung and Lin [2].

+ *Trạng thái cảm xúc (emotion)*: Một *bài đăng* có thể thể hiện: không, một, hoặc nhiều hơn một *trạng thái cảm xúc* của *người dùng*. Với mỗi *trạng thái cảm xúc* là một tập các hợp ngữ, như: vui sướng, buồn bã, tự hào, … Do vậy, ước lượng độ tương đồng về *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng* chính là ước lượng độ tương đồng dữa hai tập các hợp ngữ. Trong mô hình của đồ án chỉ xem xét tới các *bài đăng* thể hiện ít nhất một *trạng thái cảm xúc* của *người dùng*, những *bài đăng* không thể hiện cảm xúc nào sẽ xoá bỏ.

Mỗi thuộc tính *chủ đề* hay *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng* đều được mô tả bởi một tập các hợp ngữ. Vì vậy, việc ước lượng độ tương đồng giữa hai *bài đăng* chính là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập hợp ngữ.

* **Ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ**

Giả sử *A1 = {a11, a12, …, a1m}*, *A2 = {a21, a22, …, a2n}* là hai tập các hợp ngữ. Với *m*, *n* lần lượt là kích thước của *A1*, *A2*. Gọi k là kích thước của giao hai tập hợp *A1*, *A2*. Theo phương pháp tính toán độ tương đồng giữa các đối tượng được đề xuất bởi H. M. Nguyen và H. T. Nguyen [4], độ tương đồng của *A1*, *A2* được ước lượng theo công thức sau:

Ví dụ: Xét hai tập các hợp ngữ như sau:

*A1 = {Sport, Music, History}*, kích thước *m* = 3.

*A2 = {Culinary, Sport, Literary}*, kích thước *n* = 3.

Tập giao của hai tập các hợp ngữ trên là *{Sport}*, kích thước *k* = 1. Do đó độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ trên là: (2\*1)/(3+3) = 1/3 (~33.33%) nằm trong miền giá trị [0,1].

Áp dụng công thức ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ cho việc ước lượng độ tương đồng giữa hai *bài đăng*.

* **Ước lượng độ tương đồng giữa hai bài đăng**

Mỗi *bài đăng* đặc trưng bởi hai thuộc tính *chủ đề* và *trạng thái cảm xúc* nên ước lượng độ tương đồng giữa các *bài đăng* sẽ dựa trên ước lượng độ tương đồng giữa các thuộc tính *chủ đề* và *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng*.

Gọi *ei*, *ej* là hai *bài đăng* có *chủ đề, quan điểm* và *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng* lần lượt là *Categoryi*, *Categoryj, Sentimenti*, *Sentimentj* và *Emotioni*, *Emotionj*. Độ tương đồng giữa hai *bài đăng* *ei*, *ej* được ước lượng như sau:

+ Ước lượng độ tương đồng *chủ đề* của hai *bài đăng* là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ:

+ Ước lượng độ tương đồng *quan điểm* của hai *bài đăng*:

+ Ước lượng độ tương đồng *trạng thái cảm xúc* của hai *bài đăng* là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ:

+ Ước lượng độ tương đồng giữa hai *bài đăng ei*, *ej*:

Với *wc, ws, we* lần lượt là trọng số của các thuộc tính *chủ đề* của *bài đăng*, *quan điểm* của *bài đăng*, *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng*, và được xác định theo điều kiện sau:

Các trọng số *wc*, *ws*, *we* sẽ là khác nhau với mỗi bộ dữ liệu khác nhau. Đồ án sẽ trình bày cách chọn trọng số chi tiết ở chương tiếp theo.

Độ tương đồng *Sentry (ei, ej)* nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Sentry (ei, ej)* càng gần tới 1 thì độ tương đồng giữa hai *bài đăng* càng cao và ngược lại, *Sentry (ei, ej)* càng gần tới 0 thì độ tương đồng giữa hai *bài đăng* càng thấp.

* **Ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các bài đăng**

Xét *E1 = {e11, e12, …, e1m}*, *E2 = {e21, e22, …, e2n}* là hai tập các *bài đăng*. Đồ án sẽ tạo một *tập các* *bài đăng* bao gồm cả hai *tập các* *bài đăng* là *E12* và vector *T* như sau:

*E12 = E1 + E2 = {e1, e2, …, em+n}*, *T = {t1, t2, …, tm+n}*. Trong đó:

Với *Sentry* là độ tương đồng giữa hai *bài đăng* *x* và *y*.

Để ước lượng độ tương đồng giữa hai *tập các* *bài đăng E1* và *E2*, đồ án sử dụng các giả thiết sau:

+ Độ lớn của vector *T* càng lớn thì độ tương đồng giữa *E1* và *E2* càng cao

+ Ước lượng độ tương đồng giữa hai *tập các* *bài đăng E1* và *E2* theo công thức:

Với *fs*: [0,1]k->[0,1] là một tương đồng phương thức giữa hai tập hợp, thoả mãn các điều kiện sau:

Ví dụ: các công thức sau đây là công thức ước lượng độ tương đồng giữa hai *tập các* *bài đăng*:

Trong thử nghiệm đồ án sử dụng công thức .

Ví dụ:

Tiếp theo đồ án sẽ đi vào *ước lượng độ tương đồng giữa các cộng đồng trên mạng xã hội*.

2.2.2. Ước lượng độ tương đồng giữa các cộng đồng

Một *người dùng* được gọi là thành viên của *cộng đồng* khi thích trang hoặc *tham gia hội nhóm – cộng đồng*. Một *cộng đồng* cũng được đặc trưng bởi các thuộc tính của nó. Trong mô hình của đồ án sẽ xem xét các thuộc tính của *cộng đồng* gồm có:

+ *Tên của cộng đồng (name)*: Tên có thể là một câu tóm tắt ngắn. Sau khi loại bỏ các từ tối nghĩa trong tiêu đề, thuộc tính này sẽ trở thành một tập các từ sử dụng để so sánh với các *cộng đồng* khác. Vì vậy, ước lượng độ tương đồng tên của hai *cộng đồng* chính là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ.

+ *Chủ đề của cộng đồng (category)*: Trên một số *mạng xã hội*, một *cộng đồng* luôn thuộc vào một chủ đề nào đó. Mỗi chủ đề là một từ độc lập (hoặc một tập các từ). Vì vậy, ước lượng độ tương đồng chủ đề của hai *cộng đồng* chính là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ.

+ *Mô tả của cộng đồng (description)*: Trên nhiều *mạng xã hội*, mỗi *cộng đồng* đều cung cấp một đoạn mô tả ngắn. Mô tả này thường là một văn bản ngắn. Sau khi xoá bỏ các từ tối nghĩa trọng mô tả, thuộc tính này sẽ trở thành một tập các từ được sử dụng để so sánh với các *cộng đồng* khác. Vì vậy, ước lượng độ tương đồng mô tả của hai *cộng đồng* chính là ước lượng độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ.

* **Độ tương đồng giữa hai cộng đồng**

Độ tương đồng giữa hai *cộng đồng* sẽ được ước lượng bởi tập hợp trung bình các trọng số giống nhau giữa chúng dựa vào các thuộc tính trên.

Gọi *w1*, *w2*, *w3* lần lượt là trọng số của các thuộc tính *tên của cộng đồng (name)*, *mô tả của cộng đồng (description)*, *chủ đề của cộng đồng (category)* và được xác định theo điều kiện sau:

Xét hai *cộng đồng ci* và *cj* có *tên*, *mô tả*, *chủ đề* lần lượt là *Ni*, *Di*, *Ci* và *Nj*, *Dj*, *Cj*. Độ tương đồng *Scom (ci, cj)* được ước lượng như sau:

Với *Sexp (A, B)* là độ tương đồng giữa hai tập các hợp ngữ *A* và *B*. Các trọng số *w1*, *w2*, *w3* sẽ là khác nhau với mỗi bộ dữ liệu khác nhau. Đồ án sẽ trình bày cách chọn trọng số chi tiết ở chương tiếp theo.

Độ tương đồng *Scom (ci, cj)* nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Scom (ci, cj)* càng gần tới 1 thì độ tương đồng giữa hai *cộng đồng* càng cao và ngược lại, *Scom (ci, cj)* càng gần tới 0 thì độ tương đồng giữa hai *cộng đồng* càng thấp.

* **Độ tương đồng giữa hai tập cộng đồng**

Xét *C1 = {c11, c12, …, c1m}*, *C2 = {c21, c22, …, c2n}* là hai *tập các cộng đồng*. Đồ án sẽ tạo một *tập các* *cộng đồng* bao gồm cả hai *tập các cộng đồng* là *C12* và vector *T* như sau:

*C12 = C1 + C2 = {c1, c2, …, cm+n}*, *T = {t1, t2, …, tm+n}*. Trong đó:

Với *Scom (x, y)* là độ tương đồng giữa hai *cộng đồng* *x* và *y*.

Độ tương đồng giữa hai *tập các* *cộng đồng C1* và *C2* được ước lượng theo công thức sau:

Trong thử nghiệm đồ án sử dụng công thức: .

Tiếp theo đồ án sẽ trình bày ước lượng độ tương đồng từng hành vi của *người dùng* trên *mạng xã hội* gồm: *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét/thích nhận xét bài đăng*, *tham gia hội nhóm/cộng đồng*.

2.2.3. Ước lượng độ tương đồng hành vi đăng bài đăng

Gọi *Sip* và *Sjp* lần lượt là *tập các* *bài đăng* đã được đăng bởi *người dùng* *i* và *người dùng* *j*. Độ tương đồng dựa trên hành vi đăng *bài đăng* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* là độ tương đồng giữa *tập các* *bài đăng* và được ước lượng theo công thức sau:

Với *Sset (A, B)* là độ tương đồng giữa hai *tập các* *bài đăng A* và *B*. Độ tương đồng dựa trên hành vi *đăng bài đăng Spost (A, B)* sẽ nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Spost (A, B)* càng gần 1 thì độ tương đồng càng cao và ngược lại, *Spost (A, B)* càng gần 0 thì độ tương đồng càng thấp.

2.2.4. Ước lượng độ tương đồng hành vi thích bài đăng

Gọi *Sil* và *Sjl* lần lượt là *tập các* *bài đăng* đã được thích bởi *người dùng* *i* và *người dùng* *j*. Độ tương đồng dựa trên hành vi *thích bài đăng* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* là độ tương đồng giữa *tập các* *bài đăng* và được ước lượng theo công thức sau:

Với *Sset (A, B)* là độ tương đồng giữa hai *tập các* *bài đăng A* và *B*. Độ tương đồng dựa trên hành vi *thích bài đăng Slike (A, B)* sẽ nằm trong khoản [0,1]. Nếu *Slike (A, B)* càng gần 1 thì độ tương đồng càng cao và ngược lại, *Slike (A, B)* càng gần 0 thì độ tương đồng càng thấp.

2.2.5. Ước lượng độ tương đồng hành vi nhận xét/thích nhận xét bài đăng

Đồ án sẽ ước lượng độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét bài đăng* của *người dùng* dựa trên các nguyên tắc sau:

+ Mỗi nhận xét được xác định theo một trong các *quan điểm*: tích cực, tiêu cực, hoặc trung tính [5].

+ Với mỗi nhận xét được tính phải là nhận xét có *quan điểm* tích cực hoặc tiêu cực. Nhận xét có *quan điểm* trung tính sẽ bị loại bỏ.

+ Với mỗi *bài đăng*, nếu số lượng nhận xét tích cực của *người dùng* lớn hơn số lượng nhận xét tiêu cực của *người dùng* đó thì *bài đăng* sẽ được xem là tích cực với *người dùng* này và ngược lại, nếu số lượng nhận xét tiêu cực của *người dùng* lớn hơn số lượng nhận xét tích cực của *người dùng* đó thì *bài đăng* sẽ được tính là tiêu cực với *người dùng* này.

+ Trong trường hợp số lượng nhận xét tích cực của *người dùng* bằng với số lượng nhận xét tiêu cực của *người dùng* đó, đồ án sẽ xem xét tiếp tới hành động thích nhận xét của *người dùng* như sau:

* Nếu số lượng thích nhận xét tích cực lớn hơn số lượng thích nhận xét tiêu cực thì *bài đăng* sẽ được xem là tích cực với *người dùng* này
* Nếu số lượng thích nhận xét tích cực nhỏ hơn số lượng thích nhận xét tiêu cực thì *bài đăng* sẽ được xem là tiêu cực với *người dùng* này
* Nếu số lượng thích nhận xét tích cực bằng với số lượng thích nhận xét tiêu cực thì *bài đăng* sẽ được xem là trung tính với *người dùng* này. Trường hợp này *bài đăng* sẽ bị loại bỏ khỏi *tập các bài đăng đã nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* này

Như vậy, trong mô hình của đồ án chỉ xét tới các *bài đăng* được *người dùng* nhận xét là tích cực hoặc tiêu cực đối với *người dùng* đó.

Gọi *Sipositive* và *Sinegative* lần lượt là *tập các bài đăng* tích cực và tiêu cực đối với *người dùng* *i*. Gọi *Sjpositive* và *Sjnegative* lần lượt là *tập các bài đăng* tích cực và tiêu cực đối với *người dùng* *j*. Để ước lượng độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j*, đồ án sử dụng các giả thiết sau:

+ Nếu hai tập *Sipositive* và *Sjpositive* càng có nhiều *bài đăng* tương đồng thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* càng cao

+ Nếu hai tập *Sinegative* và *Sjnegative* càng có nhiều *bài đăng* tương đồng thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* càng cao

+ Nếu hai tập *Sipositive* và *Sjnegative* càng có ít *bài đăng* tương đồng thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* càng cao

+ Nếu hai tập *Sinegative* và *Sjpositive* càng có ít *bài đăng* tương đồng thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* càng cao

Độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của *người dùng* *i* và *người dùng* *j* được ước lượng như sau:

Độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* của hai *người dùng* là *Scmt (i, j)* sẽ nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Scmt (i, j)* càng gần 1 thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* sẽ càng cao và ngược lại, *Scmt (i, j)* càng gần 0 thì độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét* càng thấp.

2.2.6. Ước lượng độ tương đồng hành vi tham gia hội nhóm/cộng đồng

Gọi *Sicm* và *Sjcm* lần lượt là *tập các hội nhóm/cộng đồng* đã tham gia của *người dùng* *i* và *người dùng* *j*. Độ tương đồng hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng* là độ tương đồng giữa các *cộng đồng* và được ước lượng như sau:

Với *Sset (A, B)* là độ tương đồng giữa hai *tập các cộng đồng A* và *B*. Độ tương đồng hành vi tham *gia hội nhóm/cộng đồng Sjoin (i, j)* sẽ nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Sjoin (i, j)* càng gần 1 thì độ tương đồng hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng* càng cao và ngược lại, *Sjoin (i, j)* càng gần 0 thì độ tương đồng hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng* càng thấp.

2.2.7. Ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi

Độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi trên *mạng xã hội* sẽ được ước lượng dựa trên độ tương đồng 4 hành vi *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét/thích nhận xét bài đăng* và *tham gia hội nhóm/cộng đồng* của *người dùng*.

Gọi *w1*, *w2*, *w3*, *w4* lần lượt là trọng số của độ tương đồng dựa trên hành vi *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét/thích nhận xét bài đăng*, *tham gia hội nhóm/cộng đồng* và được xác định với điều kiện sau:

Độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi giữa *người dùng* *i* và *người dùng* *j* được ước lượng như sau:

Với *Spost (i, j)*, *Slike (i, j)*, *Scmt (i, j)*, *Sjoin (i, j)* lần lượt là độ tương đồng hành vi *đăng bài đăng*, độ tương đồng hành vi *thích bài đăng*, độ tương đồng hành vi *nhận xét/thích nhận xét bài đăng*, độ tương đồng hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng* của hai *người dùng* *i* và *người dùng j*. Các trọng số *w1*, *w2*, *w3*, *w4*sẽ là khác nhau với mỗi bộ dữ liệu khác nhau. Đồ án sẽ trình bày cách chọn chi tiết cho mỗi trọng số ở chương tiếp theo.

Độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi *Suser (i, j)* sẽ nằm trong khoảng [0,1]. Nếu *Suser (i, j)* càng gần 1 thì độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi càng cao và ngược lại, *Suser (i, j)* càng gần 0 thì độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi càng thấp.

Như vậy, trong mô hình của đồ án đã *ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*.

2.3. Kết luận

Trong chương 2 đồ án đã trình bày *thuật toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội* gồm có mô hình hoá và cụ thể các công thức ước lượng độ tương đồng.

Tiếp theo là chương 3 đồ án sẽ đánh giá *thuật toán ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*.

CHƯƠNG 3: ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN ƯỚC LƯỢNG ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG CỦA NGƯỜI DÙNG DỰA VÀO HÀNH VI TRÊN MẠNG XÃ HỘI

Chương 3 sẽ trình bày các nội dung sau:

* Đánh giá thuật toán *ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*
* Ứng dụng thuật toán

3.1. Đánh giá thuật toán

Để đánh giá thuật toán đồ án sẽ sử dụng dữ liệu thực tế của *người dùng* lấy về được từ trên trang *mạng xã hội* Twitter. Dữ liệu thực tế lấy được bao gồm: *người dùng* và *bài đăng*, cụ thể như sau:

+ *Người dùng*: là các thành viên tham gia *mạng xã hội* Twitter

+ *Bài đăng*: là các *bài đăng* được tương tác bởi các hành vi *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét bài đăng* của *người dùng*. Trong đó:

* Hành vi *đăng bài đăng (post)*: bao gồm hành vi đăng các *tweet* – dòng trạng thái cá nhân và *retweet* – dòng trạng thái của *người dùng* khác lên trang cá nhân
* Hành vi *thích bài đăng (like)*: hành vi thích *bài đăng* của *người dùng* khác
* Hành vi *nhận xét bài đăng (comment)*: hành vi reply – nhận xét *bài đăng* của *người dùng* khác

Trong chương 2 đồ án đã trình bày ước lượng độ tương đồng của *người dùng* dựa vào 4 hành vi phổ biến trên *mạng xã hội* gồm có: *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét/thích nhận xét bài đăng* và *tham gia hội nhóm/cộng đồng*. Trên thực tế, đồ án lấy dữ liệu từ trang *mạng xã hội* Twitter không có dữ liệu nào cho hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng*. Do vậy, đồ án sẽ sử dụng dữ liệu, khảo sát bộ trọng số, ước lượng độ tương đồng và đánh giá thuật toán theo 3 hành vi: *đăng bài đăng*, *thích bài đăng và* *nhận xét bài đăng*.

3.1.1. Xây dựng bộ dữ liệu thử nghiệm

Đồ án sử dụng REST API cung cấp bởi Twitter và thư viện hỗ trợ Twitter4J cài đặt với ngôn ngữ Java để lấy dữ liệu thực tế *người dùng* trên trang *mạng xã hội* Twitter. Dữ liệu lấy được chia làm 2 bộ dữ liệu cụ thể như sau:

+ *Bộ dữ liệu đánh giá*: là bộ dữ liệu bao gồm *người dùng*, các *bài đăng* được tương tác bởi các hành vi *đăng bài đăng (post)*, *thích bài đăng (like)*, *nhận xét bài đăng (comment)* của *người dùng* trên *mạng xã hội* Twitter. *Bộ dữ liệu đánh giá* được sử dụng cho hai công việc: *làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá*, *làm dữ liệu đầu vào cho thuật toán*. Đồ án sử dụng kết quả của hai công việc này để đánh giá thuật toán, sẽ trình bày cụ thể ở mục tiếp theo của chương.

+ *Bộ dữ liệu học*: là bộ dữ liệu bao gồm các *bài đăng* được đăng, được chia sẻ bởi *người dùng* trên trang *mạng xã hội* Twitter. *Bộ dữ liệu học* được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho học máy xác định *chủ đề* và *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng* trước khi ước lượng độ tương đồng giữa hai *bài đăng*.

|  |  |
| --- | --- |
| Bộ dữ liệu thu thập | Số lượng mẫu |
| Bộ dữ liệu đánh giá | 500 |
| Bộ dữ liệu học | 1010 |

Bảng 3.1: Số lượng mẫu thu thập

Dữ liệu lấy được đã được xử lý để đạt được các tiêu chí như sau:

+ Thông tin *người dùng*, nội dung *bài đăng* đều được thể hiện bằng các ngôn ngữ sử dụng chữ cái la tinh như tiếng Anh (en), Tây Ban Nha (es), Đức (de). *Người dùng*, các *bài đăng* sử dụng ngôn ngữ khác sẽ loại bỏ.

+ *Người dùng* phải có tương tác với: ít nhất 5 *bài đăng* bằng hành vi *đăng bài đăng (post)*, ít nhất 5 *bài đăng* bằng hành vi *thích bài đăng (like)*, ít nhất 1 *bài đăng* bằng hành vi *nhận xét bài đăng (comment)* cùng với ít nhất 1 nội dung nhận xét tương ứng với *bài đăng* đó. *Người dùng* không có tương tác nào hoặc có tương tác không đủ số *bài đăng* như vậy sẽ loại bỏ.

+ Các *bài đăng* được tương tác bởi các hành vi của *người dùng* trong khoảng thời gian lấy dữ liệu. Các *bài đăng* được tương tác ngoài khoảng thời gian này sẽ loại bỏ.

Chi tiết 2 bộ dữ liệu như sau:

* Đối với *bộ dữ liệu đánh giá*, đồ án xây dựng bộ dữ liệu thực tế gồm 500 *mẫu đánh giá* trong khoảng thời gian từ /2016 đến /2016.

Mỗi *mẫu đánh giá* là một file dữ liệu bao gồm dữ liệu thực tế của *người dùng* và *bài đăng* được tương tác bằng các hành vi *post*, *like*, *comment* bởi *người dùng* trên *mạng xã hội* Twitter, được lưu lại bao gồm:

+ *Mã số* *mẫu đánh giá* *(id)*: là duy nhất với mỗi *mẫu đánh giá*.

+ *Giá trị của mẫu đánh giá (value)*: nhận giá trị là 1 hoặc 2.

+ Gồm dữ liệu của 3 *người dùng* khác nhau gọi tên: User A, User B, User C.

Trong đó, *giá trị của mẫu đánh giá (value)* được xác định cụ thể như sau:

* Nếu độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User B cao hơn độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User C, thì *value* nhận giá trị là 1.
* Nếu độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User C cao hơn độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User B thì *value* nhận giá trị là 2.

Mô tả một *mẫu đánh giá* được thể hiện ở bảng 3.2. Ở *mẫu đánh giá* này, *value* nhận giá trị là 1 do độ tương đồng giữa hai người dùng User A và User B cao hơn độ tương đồng giữa hai người dùng User A và User C.

|  |  |
| --- | --- |
| id | 5 |
| User A | Post entries |
| Like entries |
| Comment entries |
| User B | Post entries |
| Like entries |
| Comment entries |
| User C | Post entries |
| Like entries |
| Comment entries |
| value | 1 |

Bảng 3.2: Mô tả một mẫu đánh giá

Mỗi *mẫu đánh giá* đảm bảo không giống với mẫu khác đã tồn tại và chứa dữ liệu của 3 *người dùng* khác nhau.

*Bộ dữ liệu đánh giá* được chuẩn bị cụ thể cho hai công việc: *làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá* và *làm dữ liệu đầu vào cho thuật toán* như sau:

* *Làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá*: Đồ án sử dụng phương pháp điều tra bằng phiếu đánh giá, tạo mẫu lấy đánh giá của người dùng mạng bằng công cụ Google Form. Với 500 *mẫu đánh giá*, đồ án chuẩn bị 50 form đánh giá. Mỗi form bao gồm 10 câu hỏi tương đương với 10 *mẫu đánh giá*, nội dung câu hỏi là đánh giá độ tương đồng của 3 *người dùng* gọi tên *A*, *B*, *C* dựa trên các *bài đăng* theo hành vi của 3 *người dùng* đó xem *người dùng A* tương đồng với *người dùng B* hơn hay *người dùng C* hơn. Mỗi câu hỏi cho 2 lựa chọn trả lời *B* hoặc *C* nhưng chỉ được phép chọn duy nhất một lựa chọn làm câu trả lời. Với mỗi tài khoản Google của người dùng mạng được phép đánh giá một lần duy nhất đối với mỗi form để đảm bảo kết quả đánh giá được khách quan. Một kết quả đánh giá hợp lệ là kết quả bao gồm đánh giá cho cả 10 câu hỏi của một form. Một form đánh giá đạt yêu cầu là form được đánh giá bởi ít nhất 10 người dùng mạng. Thời gian thu thập kết quả đánh giá của người dùng mạng cho *bộ dữ liệu đánh giá* là từ 8/7/2016 đến 8/10/2016.

Sau khi có được toàn bộ kết quả đánh giá form, đồ án thực hiện lưu mỗi *kết quả đánh giá* dưới dạng file, tương tự như đã mô tả ở bảng 3.2. *Giá trị của mẫu đánh giá (value)* được lưu lại với giá trị là 1 nếu kết quả lấy từ form đánh giá là *B* tức *người dùng A* tương đồng với *người dùng B* hơn *người dùng C*, được lưu lại với giá trị là 2 nếu kết quả lấy từ form là *C* tức *người dùng A* tương đồng với *người dùng C* hơn *người dùng B*.

Kết quả đồ án thu được 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *giá trị (value)*.

* *Làm dữ liệu đầu vào cho thuật toán*: Đồ án sẽ sử dụng thư viện hỗ trợ là LingPipe cài đặt với ngôn ngữ Java cùng với *bộ dữ liệu học* để xác định ít nhất một *chủ đề* phù hợp, ít nhất một *trạng thái cảm xúc* phù hợp cho từng *bài đăng* và một *quan điểm* duy nhất, phù hợp nhất cho từng *bài* đăng của *bộ dữ liệu đánh giá*. Ở mỗi *mẫu đánh giá* sau khi xử lý, các *bài đăng* sẽ được xác định *chủ đề, quan điểm* và *trạng thái cảm xúc*. Nội dung *bài đăng*, *chủ đề*, *quan điểm*, *trạng thái cảm xúc* sẽ cách nhau một dấu “tab”, nếu nhiều hơn một *chủ đề, trạng thái cảm xúc* thì các *chủ đề, trạng thái cảm xúc* sẽ cách nhau một dấu “phẩy”. Mô tả một *mẫu đánh giá* sau khi xử lý thể hiện ở bảng dưới đây:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id | 10 | | | |
| User A | Post entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Like entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Comment entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| User B | Post entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Like entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Comment entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| User C | Post entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Like entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| Comment entries | Categories | Sentiment | Emotions |
| result |  |  |  |  |

Bảng 3.1: Mô tả một mẫu đánh giá làm đầu vào cho thuật toán

Đồ án áp dụng thuật toán đối với 500 *mẫu đánh giá* sau khi xử lý này. Thuật toán sẽ xác định *kết quả của mẫu đánh giá (result)* là 1 nếu độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User B cao hơn độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User C, xác định *kết quả mẫu đánh giá (result)* là 2 nếu độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User C cao hơn độ tương đồng giữa hai *người dùng* User A và User B.

Kết quả đồ án thu được 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *kết quả (result)*.

* Đối với *bộ dữ liệu học*, đồ án sử dụng phương pháp điều tra bằng phiếu đánh giá, tạo mẫu lấy đánh giá của người dùng mạng bằng công cụ Google Form trong khoảng thời gian từ /2016 đến /2016. Cách xây dựng các form và lấy kết quả tương tự như khi chuẩn bị *bộ dữ liệu đánh giá* đã nêu. Bộ dữ liệu này được thu thập từ trang *mạng xã hội* Twitter trong khoảng thời gian từ 8/7/2016 đến 8/10/2016, đảm bảo khác với *bộ dữ liệu đánh giá* đã nêu và được chia thành các bộ dữ liệu cụ thể như bảng dưới đây:

|  |  |
| --- | --- |
| Bộ dữ liệu học | Bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng |
| Bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng |
| Bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng |
| Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học | Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng |
| Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng |
| Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng |

Bảng 3.2: Các bộ dữ liệu học và các bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng* bao gồm các *bài đăng* được đánh giá *chủ đề* không thuộc lựa chọn Other (Khác) và được phân loại tương ứng với từng *chủ đề* riêng biệt như thể hiện ở bảng 3.3. Các *bài đăng* được đánh giá chủ đề là Other (Khác) sẽ loại bỏ khỏi bộ dữ liệu này. Mỗi *bài đăng* được phân loại tương ứng với từng *chủ đề* sẽ được lưu vào mỗi file chỉ bao gồm nội dung của *bài đăng* và được coi là *một mẫu học* cho *chủ đề* đó của *bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng*.

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc* *của bài đăng* bao gồm các *bài đăng* được đánh giá *trạng thái cảm xúc* không thuộc lựa chọn Other (Khác) và được phân loại tương ứng với từng *trạng thái cảm xúc* riêng biệt như thể hiện ở bảng 3.4. Các *bài đăng* được đánh giá *trạng thái cảm xúc* là Other (Khác) sẽ loại bỏ khỏi bộ dữ liệu này. Mỗi *bài đăng* được phân loại tương ứng với từng *trạng thái cảm xúc* sẽ được lưu vào mỗi file chỉ bao gồm nội dung của *bài đăng* và được coi là *một mẫu học* cho *trạng thái cảm xúc* đó của *bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc* *của bài đăng*.

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng* bao gồm các *bài đăng* được đánh giá *quan điểm* thuộc 3 dạng tích cực, tiêu cực, trung tính và được phân loại tương ứng với từng dạng riêng biệt này. Mỗi *bài đăng* sẽ được lưu vào mỗi file chỉ bao gồm nội dung của *bài đăng* và được coi là *một mẫu học* cho *quan điểm* đó của *bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng.*

+ *Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng* bao gồm 250 *bài đăng* được đánh giá *chủ đề* không thuộc lựa chọn Other (Khác).

+ *Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng* bao gồm 250 *bài đăng* được đánh giá *trạng thái cảm xúc* không thuộc lựa chọn Other (Khác).

+ *Bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng* bao gồm 250 *bài đăng* được đánh giá thuộc 3 dạng quan điểm tích cực, tiêu cực, trung tính.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Category | No | Category | No | Category |
| 1 | Chemistry  (Hoá học) | 9 | Economy  (Kinh tế) | 17 | Music  (Âm nhạc) |
| 2 | Physical  (Vật lý) | 10 | Philosophy  (Triết học) | 18 | Sport  (Thể thao) |
| 3 | Geography  (Địa lý) | 11 | Literary  (Văn học) | 19 | History  (Lịch sử) |
| 4 | Biological  (Sinh vật học) | 12 | Medicine  (Y học) | 20 | Culinary  (Ẩm thực) |
| 5 | Astronomy  (Thiên văn học) | 13 | Religion  (Tôn giáo – Niềm tin) | 21 | Fashion  (Thời trang) |
| 6 | IT (CNTT) | 14 | Architecture  (Kiến trúc) | 22 | Other  (Chủ đề khác) |
| 7 | Politic  (Chính trị) | 15 | Film  (Điện ảnh) |  |  |
| 8 | Education  (Giáo dục) | 16 | TV  (Truyền hình) |  |  |

Bảng 3.3: Tập các chủ đề của bài đăng

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Emotion | No | Emotion | No | Emotion |
| 1 | Joy  (Vui sướng) | 7 | Fear  (Sợ hãi) | 13 | Pride  (tự hào) |
| 2 | Sadness  (Buồn bã) | 8 | Confused  (Bối rối) | 14 | Anger  (Phẫn nộ) |
| 3 | Happyfor  (Vui cho/vì ai đó) | 9 | Love  (Yêu) | 15 | Gratitude  (Biết ơn) |
| 4 | Sorryfor  (Có lỗi với ai đó) | 10 | Disgust  (Thù ghét) | 16 | Admiration  (Khâm phục) |
| 5 | Sorry  (Có lỗi) | 11 | Regret  (Hối tiếc) | 17 | Other  (Càm xúc khác) |
| 6 | Hope  (Hi vọng) | 12 | Disappointed  (Thất vọng) |  |  |

Bảng 3.4: Tập các trạng thái cảm xúc của bài đăng

Đồ án thực hiện đánh giá từng bộ dữ liệu học như sau:

+ Sử dụng thư viện hỗ trợ là LingPipe cài đặt với ngôn ngữ Java cùng với *bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng* để phân loại và xác định ít nhất một *chủ đề* phù hợp với mỗi *bài đăng* trong *bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng*. Nếu *mẫu đánh giá* có kết quả xác định được tương đương với kết quả đánh giá bởi người dùng mạng thì được coi là một *mẫu đánh giá mẫu học chủ đề đúng*.

+ Sử dụng thư viện hỗ trợ là LingPipe cài đặt với ngôn ngữ Java cùng với *bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng* để phân loại và xác định ít nhất một *trạng thái cảm xúc* phù hợp với mỗi *bài đăng* trong *bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng*. Nếu *mẫu đánh giá* có kết quả xác định được tương đương với kết quả đánh giá bởi người dùng mạng thì được coi là một *mẫu đánh giá mẫu học trạng thái cảm xúc đúng*.

+ Sử dụng thư viện hỗ trợ là LingPipe cài đặt với ngôn ngữ Java cùng với *bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng* để phân loại và xác định một *quan điểm* duy nhất, phù hợp nhất với mỗi *bài đăng* trong *bộ dữ liệu đánh giá bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng*. Nếu *mẫu đánh giá* có kết quả xác định được tương đương với kết quả đánh giá bởi người dùng mạng thì được coi là một *mẫu đánh giá mẫu học quan điểm đúng*.

+ Sử dụng công thức sau để xác định độ tin cậy của mỗi bộ dữ liệu học:

+ Kết quả đánh giá được thể hiện ở bảng dưới đây:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bộ dữ liệu học | Số lượng | Độ tin cậy |
| Cho xác định  chủ đề  của bài đăng | **320** |  |
| **540** |  |
| **760** |  |
| Cho xác định quan điểm của bài đăng |  |  |
|  |  |
|  |  |
| Cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng | **320** |  |
| **540** |  |
| **760** |  |

Bảng 3.5: Kết quả đánh giá bộ dữ liệu học

Kết quả sau các bước đồ án chọn ra ba *bộ dữ liệu học* có độ tin cậy cao nhất là:

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề của bài đăng* gồm XXX *mẫu*

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc của bài đăng* gồm YYY *mẫu*.

+ *Bộ dữ liệu học cho xác định quan điểm của bài đăng* gồm ZZZ *mẫu*.

* **Chuẩn bị bộ dữ liệu cho khảo sát bộ trọng số sử dụng trong công thức ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng**

Từ *bộ dữ liệu đánh giá* đã xây dựng được như trên, đồ án thực hiện chọn ra 500 *bài đăng* trong tập các *bài đăng* của 500 *mẫu đánh giá* làm đại diện để chuẩn bị *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* sử dụng trong công thức ước lượng độ tương đồng giữa các *bài đăng*. Việc khảo sát sẽ được trình bày chi tiết ở mục 3.1.4 của chương.

Đồ án thực hiện tạo 500 *mẫu đánh giá* cho *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* từ 500 *bài đăng* đã chọn. Mỗi *mẫu đánh giá* được lưu dưới dạng file bao gồm:

+ *Mã số* *mẫu đánh giá* *(id)*: là duy nhất với mỗi *mẫu đánh giá*.

+ *Giá trị của mẫu đánh giá (value)*: nhận giá trị là 1 hoặc 2.

+ Gồm nội dung của 3 *bài đăng* khác nhau gọi tên: Entry X, Entry Y, Entry Z.

Trong đó, *giá trị của mẫu đánh giá (value)* được xác định cụ thể như sau:

* Nếu độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Y cao hơn độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Z, thì *value* nhận giá trị là 1.
* Nếu độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Z cao hơn độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Y thì *value* nhận giá trị là 2.

Mô tả một *mẫu đánh giá* được thể hiện ở bảng 3.6. Ở *mẫu đánh giá* này, *value* nhận giá trị là 1 do độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Y cao hơn độ tương đồng giữa hai *bài đăng* Entry X và Entry Z.

|  |  |
| --- | --- |
| id | 5 |
| Entry X | Content |
| Entry Y | Content |
| Entry Z | Content |
| value | 1 |

Bảng 3.6: Mô tả một mẫu đánh giá của bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số

Mỗi *mẫu đánh giá* đảm bảo không giống với mẫu khác đã tồn tại và chứa nội dung của 3 *bài đăng* khác nhau.

*Bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* được chuẩn bị cụ thể cho hai công việc: *làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá* và *làm dữ liệu khảo sát trọng số sử dụng trong công thức ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng*, cụ thểnhư sau:

* *Làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá*: Đồ án áp dụng phương pháp điều tra bằng phiếu đánh giá, tạo mẫu lấy đánh giá của người dùng mạng bằng công cụ Google Form. Với 500 *mẫu đánh giá*, đồ án chuẩn bị 50 form đánh giá. Mỗi form bao gồm 10 câu hỏi tương đương với 10 *mẫu đánh giá*, nội dung câu hỏi là đánh giá độ tương đồng của 3 *bài đăng* gọi tên *X*, *Y*, *Z* xem *bài đăng X* tương đồng với *bài đăng Y* hơn hay tương đồng với *bài đăng Z* hơn. Mỗi câu hỏi cho 2 lựa chọn trả lời *Y* hoặc *Z* nhưng chỉ được phép chọn duy nhất một lựa chọn làm câu trả lời. Với mỗi tài khoản Google của người dùng mạng được phép đánh giá một lần duy nhất đối với mỗi form để đảm bảo kết quả đánh giá được khách quan. Một kết quả đánh giá hợp lệ là kết quả bao gồm đánh giá cho cả 10 câu hỏi của một form. Một form đánh giá đạt yêu cầu là form được đánh giá bởi ít nhất 10 người dùng mạng. Thời gian thu thập kết quả đánh giá của người dùng mạng cho *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* là từ 8/7/2016 đến 8/10/2016.

Sau khi có được toàn bộ kết quả đánh giá form, đồ án thực hiện lưu mỗi *kết quả đánh giá* dưới dạng file, tương tự như đã mô tả ở bảng 3.6. *Giá trị của mẫu đánh giá (value)* được lưu lại với giá trị là 1 nếu kết quả lấy từ form đánh giá là *Y* tức *bài đăng X* tương đồng với *bài đăng Y* hơn *bài đăng Z*, được lưu lại với giá trị là 2 nếu kết quả lấy từ form là *Z* tức *bài đăng X* tương đồng với *bài đăng Z* hơn *bài đăng Y*.

Kết quả đồ án thu được 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *giá trị (value)*.

* *Làm dữ liệu khảo sát trọng số sử dụng trong công thức ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng*: Đồ án sẽ sử dụng thư viện hỗ trợ là LingPipe cài đặt với ngôn ngữ Java cùng với *bộ dữ liệu học* để xác định ít nhất một *chủ đề* phù hợp, ít nhất một *trạng thái cảm xúc* phù hợp cho từng *bài đăng* và một *quan điểm* duy nhất, phù hợp nhất cho từng *bài* đăng của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số*. Ở mỗi *mẫu đánh giá* sau khi xử lý, các *bài đăng* sẽ được xác định *chủ đề, quan điểm* và *trạng thái cảm xúc*. Nội dung *bài đăng*, *chủ đề*, *quan điểm*, *trạng thái cảm xúc* sẽ cách nhau một dấu “tab”, nếu nhiều hơn một *chủ đề, trạng thái cảm xúc* thì các *chủ đề, trạng thái cảm xúc* sẽ cách nhau một dấu “phẩy”. Mô tả một *mẫu đánh giá* sau khi xử lý thể hiện ở bảng dưới đây:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id | 5 | | | |
| Entry X | Content | Categories | Sentiment | Emotions |
| Entry Y | Content | Categories | Sentiment | Emotions |
| Entry Z | Content | Categories | Sentiment | Emotions |
| value |  | | | |

Bảng 3.6: Mô tả một mẫu đánh giá sau khi xử lý

của bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số

Đồ án sẽ sử dụng *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* gồm 500 *mẫu đánh giá* đã được xử lý này để khảo sát trọng số sử dụng trong công thức ước lượng độ tương đồng giữa các *bài đăng*.

Tiếp theo đồ án sẽ trình bày phương pháp đánh giá thuật toán.

3.1.2. Phương pháp đánh giá

Như đã trình bày ở mục trước, đồ án đã chuẩn bị *bộ dữ liệu đánh giá làm dữ liệu để người dùng mạng đánh giá*. Kết quả đồ án có được sau khi lấy kết quả đánh giá của người dùng mạng là *bộ dữ liệu đánh giá* gồm 500 *mẫu đánh* *giá* đã được xác định *giá trị (value)*. Tập 500 *giá trị (value)* của *bộ dữ liệu đánh giá* được coi là *tập kết quả đánh giá thực tế*.

Cũng với 500 *mẫu đánh giá* của *bộ dữ liệu đánh giá*, đồ án xử để có được 500 *mẫu đánh giá* làm dữ liệu đầu vào cho thuật toán. Kết quả đồ án thu được 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *kết quả (result)*. Tập 500 *kết quả (result)* của *bộ dữ liệu đánh giá* này được coi là *tập kết quả đánh giá bởi thuật toán*.

Như vậy, đồ án thu được 2 *tập kết quả đánh giá* có cùng số lượng 500 *kết quả đánh giá* là: *tập kết quả đánh giá thực tế (bởi người dùng mạng)* và *tập kết quả đánh giá bởi thuật toán*. Dựa vào *value* và *result* của cùng một *mẫu đánh giá* trong 2 tập kết quả này, đồ án xác định *mẫu đánh giá đúng*.

Một *mẫu đánh giá đúng* là *mẫu đánh giá* có *value* và *result* trong *tập kết quả đánh giá thực tế* và *tập kết quả đánh giá bởi thuật toán* là giống hệt nhau. Ví dụ: xét một *mẫu đánh giá X*, có *value* ở *tập kết quả đánh giá thực tế* là 1, có *result* ở *tập kết quả đánh giá bởi thuật toán* cũng là 1, thì *X* được xác định là một *mẫu đánh giá đúng*.

Đồ án thực hiện so sánh lần lượt 2 *tập kết quả đánh giá* và xác định tổng số *mẫu đánh giá đúng*. Dựa trên số lượng *mẫu đánh giá đúng* và tổng số *mẫu đánh giá*, đồ án xác định *độ chính xác* của thuật toán theo công thức như sau:

*Độ chính xác* của thuật toán thể hiện tỷ lệ phần trăm của sự giống nhau giữa kết quả đánh giá thực hiện bởi máy tính và kết quả đánh giá thực tế của con người. Do vậy, *độ chính xác* càng cao thể hiện độ tin cậy của mô hình thuật toán càng cao và có thế áp dụng cho ứng dụng thực tế.

Tiếp theo đồ án sẽ trình bày cài đặt thuật toán *ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội*.

3.1.3. Cài đặt thuật toán

* **Mô hình cài đặt**

Đồ án cài đặt mô hình thuật toán gồm có:

*+ Đầu vào (input):* là dữ liệu của 3 *người dùng* gọi tên User A, User B, User C lấy từ *mạng xã hội* gồm các *bài đăng* được tương tác bởi 3 *người dùng* này.

*+ Đầu ra (output):* là 1 nếu độ tương đồng giữa User A và User B cao hơn độ tương đồng giữa User A và User C, là 2 nếu độ tương đồng giữa User A và User C cao hơn độ tương đồng giữa User A và User B.

**User C**

Entry 1

…

Entry L

**User A**

Entry 1

…

Entry N

**User B**

Entry 1

…

Entry M

**User C**

PostEntries

LikeEntries

CommentEntries

**User B**

PostEntries

LikeEntries

CommentEntries

**User A**

PostEntries

LikeEntries

CommentEntries

Xử lý văn bản

**Khối tính toán**

Spost (A, C)

Slike (A, C)

Scomment (A, B)

Suser (A, C)

Spost (A, B)

Slike (A, B)

Scomment (A, B)

Suser (A, B)

Hình 3.1: Mô hình cài đặt thuật toán

**User C**

PostEntries Category Sentiment

LikeEntries Category Sentiment

CommentEntries Category Sentiment

**User B**

PostEntries Category Sentiment

LikeEntries Category Sentiment

CommentEntries Category Sentiment

**User A**

PostEntries Category Sentiment

LikeEntries Category Sentiment

CommentEntries Category Sentiment

**Khối tiền xử lý**

Phân tích cảm xúc

Xác định chủ đề

Phân loại entry

*+ Khối tiền xử lý:* là khối xử lý dữ liệu đầu vào, trong đó:

* Phân loại entry: thực hiện phân loại *bài đăng*, nhận xét của *người dùng* theo 3 hành vi *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét bài đăng*. Kết quả thu được 3 khối dữ liệu của 3 *người dùng* đã được phân loại để tiếp tục xử lý văn bản.

Xác định chủ đề: thực hiện xác định ít nhất một *chủ đề* phù hợp cho tất cả các *bài đăng* trong 3 khối dữ liệu của 3 *người dùng*, sử dụng *bộ dữ liệu học cho xác định chủ đề bài đăng*. Dữ liệu đầu vào là một *bài đăng* bất kỳ của mỗi *người dùng*, kết quả đầu ra chuỗi ký tự ghi nội dung *bài đăng* và ít nhất một *chủ đề* phù hợp, nếu có nhiều hơn một *chủ đề* được xác định, các *chủ đề* cách nhau một dấu “phẩy”.

* Phân tích *trạng thái cảm xúc*: thực hiện xác định *trạng thái cảm xúc* của các nhận xét của từng *bài đăng* được *người dùng* nhận xét để xác định ít nhất một *trạng thái cảm xúc* phù hợp cho từng *bài đăng* này. Thực hiện xác định ít nhất một *trạng thái cảm xúc* phù hợp cho từng *bài đăng* được *người dùng* đăng, thích. Sử dụng *bộ dữ liệu học cho xác định trạng thái cảm xúc*. Dữ liệu đầu vào là một *bài đăng* bất kỳ (và các nhận xét nếu là *bài đăng* được *người dùng* nhận xét) của mỗi *người dùng*, kết quả đầu ra là chuỗi ký tự ghi nội dung *bài đăng* và *trạng thái cảm xúc* được xác định, nếu nhiều hơn một *trạng thái cảm xúc* được xác định thì các *trạng thái cảm xúc* cách nhau bởi dấu “phẩy”.

Khối tiền xử lý cho kết quả là 3 khối dữ liệu của 3 *người dùng* có các *bài đăng* đã được xác định *chủ đề* và *trạng thái cảm xúc*.

*+ Khối tính toán:* ước lượng độ tương đồng giữa từng cặp *người dùng* trong 3 *người dùng* gọi tên User A, User B, User C gồm: ước lượng độ tương đồng hành vi *đăng bài đăng*, ước lượng độ tương đồng hành vi *thích bài đăng*, ước lượng độ tương đồng hành vi *nhận xét bài đăng* và ước lượng độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi. Dữ liệu đầu vào là từng cặp dữ liệu của từng cặp *người dùng* đã được xử lý, kết quả đầu ra là 1 nếu độ tương đồng giữa User A và User B cao hơn độ tương đồng giữa User A và User C, là 2 nếu độ tương đồng giữa User A và User C cao hơn độ tương đồng giữa User A và User B.

* **Thư viện hỗ trợ**
* LingPipe [7]: là một thư viện phần mềm sử dụng cho xử lý ngôn ngữ tự nhiên, cung cấp nhiều bộ công cụ hỗ trợ cho việc xậy dựng ứng dụng xử lý ngôn ngữ tự nhiên cho nhiều ngôn ngữ, nhiều thể loại, nhiều loại ứng dụng.

Những điểm nổi bật của LingPipe như: đa ngôn ngữ, đa nền tảng, đa cấu hình; bao gồm cả mã nguồn và unit tests; đào tạo với dữ liệu mới cho công việc mới; đưa ra n kết quả tốt nhất với ước tính thông kê chính xác.

Sử dụng LingPipe *phân loại văn bản (phân loại các tài liệu theo chủ để xác định)*: LingPipe cung cấp một phương tiện dễ dàng cho phân loại, gồm có những ví dụ về phân loại văn bản đã được tạo ra bởi con người, và các phương thức học theo mô hình ngôn ngữ kí tự - một mô hình xây dựng bộ máy phân loại tự động. LingPipe cho kết quả phân loại có thể là một chủ đề phù hợp nhất hoặc nhiều hơn một chủ đề trong tập chủ đề cho trước.

Sử dụng LingPipe *phân tích trạng thái cảm xúc*: LingPipe hỗ trợ gán các nhãn cảm xúc cho một văn bản. Công việc gán nhãn sẽ giống như phân loại văn bản khi coi công việc gán nhãn là công việc phân loại văn bản với tập các cảm xúc cho trước. LingPipe cho kết quả phân tích có thể là một cảm xúc phù hợp nhất hoặc nhiều hơn một cảm xúc trong tập cảm xúc cho trước.

* Twitter4J [8]: là một thư viện Java hỗ trợ lập trình viên tương tác có giới hạn với CSDL của Twitter bao gồm: lấy thông tin *người dùng*, cập nhật trạng thái, … thông qua các lời gọi sẵn có.

Những đặc điểm của Twitter4J như: 100% sử dụng ngôn ngữ Java; nền tảng Android và Google App Engine đều có thể sử dụng, hỗ trợ gzip Out-of-the-box; sử dụng cơ chế xác thực Oauth, tương thích với REST APIs (Twitter API) 1.1.

Tương ứng với mỗi lời gọi (kèm với tham số) được Twitter cung cấp, Twitter4J cung cấp một phương thức trợ giúp lập trình viên. Một số lời gọi [9] và phương thức tương ứng của Twitter4J [10] mà đồ án đã sử dụng để lấy dữ liệu thực tế của *người dùng* khi chuẩn bị các bộ dữ liệu thử nghiệm cho thuật toán như:

*+ GET statuses/user\_timeline – getUserTimeline (idUser/screenName):* trả về một tập có thể lên tới 3200 *bài đăng* mới nhất được đăng bởi *người dùng* đang nhắc tới (theo tham số *idUser* hoặc *screenName*).

*+ GET friends/list – getFriendsList (idUser/screenName):* trả về một tập 20 *người dùng* được theo dõi bởi *người dùng* đang nhắc tới (theo tham số *idUser* hoặc *screenName*) hay được gọi là 20 bạn bè của *người dùng* đang nhắc tới.

*+ GET favorites/list – getFavorites (idUser/screenName):* trả về một tập 20 *bài đăng* mới nhất được thích bởi *người dùng* đang nhắc tới hoặc *người dùng* quyết định bởi tham số *idUser* hoặc *screenName*.

Tiếp theo đồ án sẽ trình bày cách khảo sát bộ trọng số với bộ mẫu dữ liệu đã xây dựng.

3.1.4. Khảo sát bộ trọng số

Trong chương 2 đồ án đã trình bày công thức ước lượng độ tương đồng giữa hai bài đăng (2.5) như sau:

Với *wc, ws, we* lần lượt là trọng số của các thuộc tính *chủ đề* của *bài đăng*, *quan điểm* của *bài đăng, trạng thái cảm xúc* của *bài đăng*.

Và công thức ước lượng độ tương đồng giữa hai cộng đồng (2.13) như sau:

Với *w1*, *w2*, *w3* lần lượt là trọng số của các thuộc tính *tên của cộng đồng (name)*, *mô tả của cộng đồng (description)*, *chủ đề của cộng đồng (category)*.

Và công thức ước lượng độ tương đồng của *người dùng* dựa vào hành vi (2.21) như sau:

Với *w1*, *w2*, *w3*, *w4* lần lượt là trọng số của độ tương đồng dựa trên hành vi *đăng bài đăng*, *thích bài đăng*, *nhận xét/thích nhận xét bài đăng*, *tham gia hội nhóm/cộng đồng*.

Đồ án sử dụng các bộ trọng số xây dựng các công thức. Các bộ trọng số này là khác nhau đối với các bộ dữ liệu khác nhau. Bộ trọng số tốt nhất là bộ trọng số được áp dụng sẽ cho ra độ chính xác cao nhất khi chạy trên *bộ dữ liệu đánh giá* thực tế.

Đồ án sẽ thực hiện khảo sát để xác định bộ trọng số tốt nhất khi chạy trên 500 *mẫu đánh giá* đã thu thập trên *mạng xã hội* Twitter. Do tài khoản của *người dùng* trên *mạng xã hội* này đều là tài khoản cá nhân, không có dữ liệu thu thập cho hành vi *tham gia hội nhóm/cộng đồng*, dẫn đến trọng số *tham gia hội nhóm/cộng đồng* *w4* trong công thức (2.20) bằng 0, bộ trọng số sử dụng trong công thức (2.12) đều bằng 0. Đồ án sẽ thực hiện khảo sát để xác định bộ trọng số gồm *wc*, *ws*, *we* trong công thức (2.5) và bộ trọng số gồm *w1*, *w2*, *w3* trong công thức (2.21).

- Khảo sát bộ trọng số *wc*, *ws*, *we*: như đã trình bày ở cuối mục 3.1.1 của chương, đồ án có được 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *giá trị (value)* và 500 *mẫu đánh giá* đã được xử lý của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số*. 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *giá trị (value)* được coi là 500 *mẫu đánh giá thực tế* của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số*. Đồ án thực hiện xây dựng các bộ 3 giá trị cho *wc*, *ws*, *we* theo điều kiện: *wc* + *ws* + *we* = 1, giá trị của *wc*, *ws*, *we* đều nằm trong đoạn [0,1]. Đối với mỗi bộ 3 giá trị này, đồ án áp dụng vào công thức (2.5) để ước lượng độ tương đồng giữa các bài đăng trong 500 *mẫu đánh giá* đã được xử lý*,* từ đó xác định được từng *kết quả mẫu đánh giá (result)* cho 500 *mẫu đánh giá này.* 500 *mẫu đánh giá* đã được xác định *kết quả mẫu đánh giá (result)* được coi là 500 *mẫu đánh giá bởi thuật toán* của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số.* Đồ án thực hiện tính *độ chính xác* theo công thức (3.2) và thống kê lại kết quả theo từng bộ 3 giá trị, trong đó:

+ *Mẫu đánh giá đúng* là *mẫu đánh giá* có *value* và *result* trong hai tập 500 *mẫu đánh giá thực tế* và *mẫu đánh giá bởi thuật toán* của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số* là tương đương nhau.

Mô tả bảng thống kế như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| wc | ws | we | Độ chính xác |
| … | … | … | … |

Bảng 3.7: Mô tả bảng thống kê kết quả độ chính xác theo bộ 3 giá trị trọng số wc, ws, we

Trong đó:

+ *wc:* Trọng số thuộc tính *chủ đề* của *bài đăng*

+ *we:* Trọng số thuộc tính *quan điểm* của *bài đăng*

+ *we:* Trọng số thuộc tính *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng*

+ *Độ chính xác*: độ chính xác chạy trên 500 *mẫu đánh giá* của *bộ dữ liệu cho khảo sát trọng số*.

Từ bảng thống kê, đồ án xác định giá trị cho bộ trọng số *wc*, *ws*, *we*lần lượt là *x, y, z* cho *độ chính xác* cao nhất *X%* là bộ trọng số tốt nhất, sử dụng luôn cho khảo sát bộ trọng số *w1, w2, w3* dưới đây.

- Khảo sát bộ trọng số *w1*, *w2*, *w3*: đồ án thực hiện xây dựng các bộ 3 giá trị theo điều kiện: *w1 + w2 + w3 = 1*, giá trị của *w1*, *w2*, *w3* đều nằm trong đoạn [0,1]. Đối với mỗi bộ 3 giá trị này, đồ án áp dụng vào công thức (2.21) để ước lượng độ tương đồng của *người dùng* trên 500 *mẫu đánh giá* của *bộ dữ liệu đánh giá*, tính *độ chính xác* theo công thức (3.2) và thống kế lại kết quả.

Mô tả bảng thống kế như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| w1 | w2 | w3 | Độ chính xác |
| … | … | … | … |

Bảng 3.6: Mô tả bảng thống kê kết quả độ chính xác theo bộ 3 giá trị trọng số w1, w2, w3

Trong đó:

+ *wc:* Trọng số thuộc tính *chủ đề* của *bài đăng*

+ *we:* Trọng số thuộc tính *trạng thái cảm xúc* của *bài đăng*

+ *w1*: Trọng số độ tương đồng hành vi *đăng bài đăng (post)*

+ *w2*: Trọng số độ tương đồng hành vi *thích bài đăng (like)*

+ *w3*: Trọng số độ tương đồng hành vi *nhận xét bài đăng (comment)*

+ *Độ chính xác*: độ chính xác của thuật toán chạy trên 500 *mẫu đánh giá* đã thu thập theo phương pháp đánh giá đã nêu tương ứng với mỗi bộ 3 giá trị của bộ trọng số.

Từ bảng thống kế, đồ án xác định giá trị cho bộ trọng số*w1*, *w2*, *w3* lần lượt là *x, y, z* cho *độ chính xác* cao nhất *X%* làm bộ trọng số tốt nhất, cũng chính là bộ trọng số cuối cùng cho *bộ dữ liệu đánh giá* trong mô hình của đồ án.

3.1.5. Kết quả đánh giá

Kết quả đánh giá thuật toán sau khi chạy với 500 *mẫu đánh giá* được trình bảy ở bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bộ trọng số | | | | | | Số mẫu đúng | Độ chính xác |
| wc | ws | we | w1 | w2 | w3 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Bảng 3.7: Kết quả đánh giá thuật toán khi chạy với 500 mẫu đánh giá

Các giá trị trọng số *wc, ws, we, w1*, *w2*, *w3* tốt nhất đối với 500 *mẫu đánh giá* đồ án đã thu thập lần lượt là *x, x, x,* *x*, *x*, *x*. Đồ án sử dụng bộ trọng số cuối cùng này áp dụng vào các công thức (2.5), (2.21) để *ước lượng độ tương đồng của người dùng dựa vào hành vi trên mạng xã hội* khi ứng dụng thuật toán ở phần tiếp theo của chương.

Bộ trọng số tốt nhất trong mô hình của đồ án cho *độ chính xác* cao nhất đạt *X%* là kết quả cuối cùng khi thực hiện đánh giá thuật toán trên dữ liệu thu thập từ trang *mạng xã hội* Twitter. Nhìn vào giá trị của bộ trọng số tốt nhất xác định được có thể thấy:

+ Trọng số thuộc tính *X* của *bài đăng* là cao nhất, tiếp theo là trọng số thuộc tính *Y* của bài đăng, thấp nhất là trọng số thuộc tính *Z* của bài đăng.

+ Trọng số độ tương đồng hành vi *A* là cao nhất, tiếp theo là trọng số độ tương đồng hành vi *B*, thấp nhất là trọng số độ tương đồng hành vi *C*.

Những điểm còn hạn chế trong mô hình của đồ án: ……

3.2. Ứng dụng thuật toán

3.2.1. Mô tả ứng dụng

3.2.2. Kiến trúc tổng quan ứng dụng

3.2.3. Đánh giá kết quả

3.3. Kết luận

KẾT LUẬN

DANH MỤC THAM KHẢO

**Tài liệu**

1. Bruno Ohana and Brendan Tierney. Sentiment classification of reviews using sentiwordnet, 2009.
2. Chihli Hung and Hao-Kai Lin. Using objective words in sentiwordnet to improve word-of-mouth sentiment classification. IEEE Intilligent Systems, 28(2):47-54, 2013.
3. Gao Cong, WeeSun Lee, Haoran Wu, and Bing Liu. Semi-supervised text classification using partitioned em. In YoonJoon Lee, Jianzhong Li, Kyu-Young Whang, and Doheon Lee, editors, Database Systems for Advanced Applications, volume 2973 of Lecture Notes in Computer Science, pages 428-493. Springer Berlin Heidelberg, 2004.
4. Manh Hung Nguyen and Thi Hoi Nguyen. A general model for similarity measurement between objects. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 6(2):235-239, 2015.
5. Thorsten Joachims. Text categorization with suport vector machines: Learning with many relevant features. In Proceedings of the 10th European Conference on Machine Learning, ECML ’98, pages 137-142, London, UK, UK, 1998. Spring-Verlag.
6. W.B. Cavnar and J.M. Trenkle. N-gram-based text categorization. Ann Arbor MI, 48113(2):161-175, 1994.
7. Youngjoong Ko and Jungyun Seo. Automatic text categorization by unsupervised learning. In Proceedings of the 18th Conference on Computational Linguistics – Volume 1, COLING ’00, pages 453-459, Stroudsburg, PA, USA, 2000. Association for Computational Linguistics.

**Website**

1. <http://alias-i.com/lingpipe/>
2. <http://twitter4j.org/>
3. <https://dev.twitter.com/rest/public>
4. <http://twitter4j.org/javadoc/>

PHỤ LỤC